

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-164107

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H04L 12/40

H04B 10/00

H04L 29/08

(21)Application number : 09-248078

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 12.09.1997

(72)Inventor : FUJIMORI TAKAHIRO  
TANAKA TOMOKO

(30)Priority

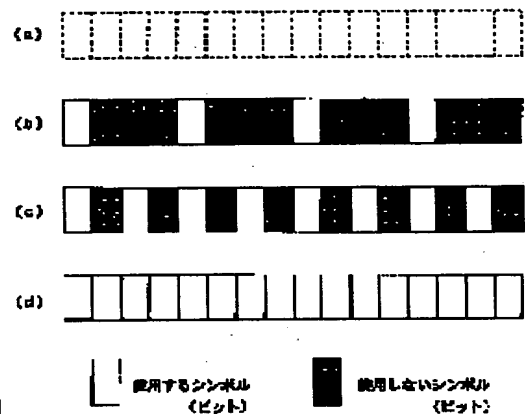
Priority number : 08281808 Priority date : 03.10.1996 Priority country : JP

## (54) DATA COMMUNICATION METHOD, ELECTRONIC EQUIPMENT AND PHYSICAL LAYER INTEGRATED CIRCUIT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize 1394 communication (communication based on IEEE1394) by using an optical fiber cable, an UTP cable and an STP cable, etc.

**SOLUTION:** In 1394 communication, communication is possible by the data rates of S100, S200, S400, S800, S1600 and S3200 and by speed more than that in the future. When 1394 communication is executed by the optical fiber cable, an unshield twisted pair(UTP) cable and a shield twisted pair(STP) cable, correspondence is executed to the plural data rates so that a bit which is not used in data transfer inside a data packet to be transmitted is arranged in a data stream concerning the low-speed data rate. The transmission of the data transmission rate is realized by transmitting a prescribed speed control symbol through the use of the data stream. An equivalent operation is realized by the transmission of the prescribed control symbol concerning a Tp bias signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164107

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | F I                   |
|---------------------------|------|-----------------------|
| H 0 4 L 12/40             |      | H 0 4 L 11/00 3 2 0   |
| H 0 4 B 10/00             |      | H 0 4 B 9/00 B        |
| H 0 4 L 29/08             |      | H 0 4 L 13/00 3 0 7 C |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-248078  
(22) 出願日 平成9年(1997) 9月12日  
(31) 優先権主張番号 特願平8-281808  
(32) 優先日 平8(1996)10月3日  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

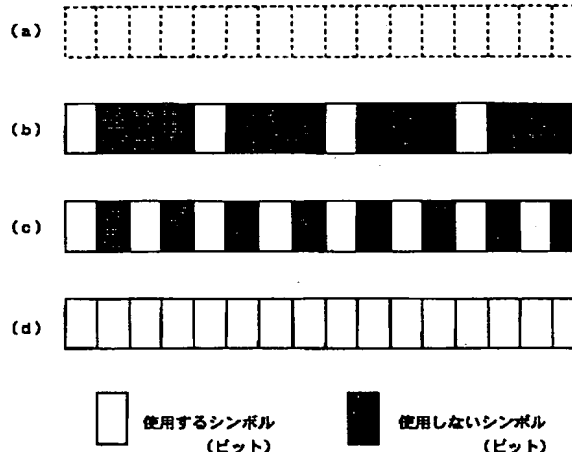
(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 藤森 ▲隆▼洋  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(72) 発明者 田中 知子  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 杉山 猛

(54) 【発明の名称】 データ通信方法、電子機器、及び物理層集積回路

(57) 【要約】

【課題】 1394通信 (IEEE1394に準拠した通信) を光ファイバケーブル、UTPケーブル、STPケーブル等を用いて実現する。

【解決手段】 1394通信では、S100、S200、S400、S800、S1600、S3200のデータレート及び将来的にはそれ以上のスピードでの通信が可能である。光ファイバケーブル及びUTPケーブル及びSTPケーブルで1394通信を行うときには、複数のデータレートに対応するため、低速のデータレートでは、伝送されるデータパケット内のデータ転送には使用されないビットをデータストリーム上に配置する。データ伝送レートの伝達は所定のスピード制御シンボルをデータストリームを利用して送信することで実現する。Tpバイアス信号については、所定の制御シンボルの送信によって同等の作用を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 IEEE1394に準拠した通信インターフェースを備えた複数の電子機器を光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルの少なくとも一つで接続し、該電子機器の間で通信を行うことを特徴とするデータ通信方法。

【請求項2】 IEEE1394シリアルバス上で定義されている複数のデータレートに対応するため、低速のデータレートでは、伝送されるデータパケット内のデータ転送には使用されないビットをデータストリーム上に配置することを特徴とする請求項1に記載のデータ通信方法。

【請求項3】 所定の一種類以上のスピード制御シンボルをデータストリームを利用して送信することによって、データレートの伝達を行う請求項1に記載のデータ通信方法。

【請求項4】 上記データレートの種類は上記スピード制御シンボルが上記データストリーム内に送信される回数によって伝達される請求項3に記載のデータ通信方法。

【請求項5】 所定の制御シンボルの送信によって上記データ通信の方式にて規定されたケーブルに流すバイアス信号と同等の作用を実現する請求項1に記載のデータ通信方法。

【請求項6】 UTPケーブル又はSTPケーブルにおける不要輻射を軽減するため、信号変化の激しい制御シンボルの代わりに信号変化の少ない制御シンボルを使用する請求項1に記載のデータ通信方法。

【請求項7】 IEEE1394で規定されたケーブルを接続できる端子と、光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルの少なくとも一つを接続できる端子とを備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項8】 伝送レートが可変であるデータ通信に対応したインターフェースを利用して複数の電子機器間でデータ通信を行う際、上記データ通信の方式にて規定されたケーブルを利用するようになすデータ通信方法であって、

上記データ通信の方式とは異なる汎用のケーブルを使用してデータ通信を行うための通信経路を用いる際は、最高のデータレートに対応したビット数の配列を用いて通信を行うようになし、該汎用のケーブルを利用して低速のデータレートにて上記データ通信を行う際は、伝送されるデータパケット内のデータ転送には使用されないビット領域がデータストリーム上に配置されるようになすことで複数の上記伝送データレートに対応するようにしたことを特徴とするデータ通信方法。

【請求項9】 上記インターフェースはIEEE1394に準拠した通信インターフェースであり、上記汎用のケーブルは光ファイバケーブル、UTPケーブル、STPケーブルのいずれかである請求項8に記載のデータ

通信方法。

【請求項10】 所定の一種類以上のスピード制御シンボルを上記データストリームを利用して送信することによって、上記データレートの伝達を行う請求項8に記載のデータ通信方法。

【請求項11】 上記データレートの種類は上記スピード制御シンボルが上記データストリーム内に送信される回数によって伝達される請求項8に記載のデータ通信方法。

【請求項12】 所定の制御シンボルの送信によって、上記データ通信の方式によって規定されたケーブルに流すバイアス信号と同等の作用を実現する請求項8に記載のデータ通信方法。

【請求項13】 上記所定の制御シンボルが信号変化の激しい場合には、必要に応じて信号変化の少ない制御シンボルを使用して不要輻射を軽減する請求項12に記載のデータ通信方法。

【請求項14】 伝送レートが可変であるデータ通信に対応したインターフェースに準拠した物理層集積回路であって、

上記データ通信の方式にて規定されたケーブルを接続する端子と、

上記データ通信の方式とは異なる汎用のケーブルを接続する端子とを備えたことを特徴とする物理層集積回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばIEEE1394に準拠した通信インターフェースのような伝送レートが可変であり、かつ使用するケーブルが規定されている通信インターフェースに関し、詳細には、光ファイバケーブル及びUTP(Unshielded Twisted Pair)ケーブル及びSTP(Shielded Twisted Pair)ケーブル等の汎用ケーブルを使用してデータ通信を行えるようにする技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】デジタルビデオテープレコーダ、デジタルテレビジョン受信機、パーソナルコンピュータ等の電子機器をIEEE1394(以下1394と略す)シリアルバスで接続し、これらの電子機器間で、デジタルビデオ信号、デジタルオーディオ信号、制御信号等を通信するシステムが考えられている。

【0003】この通信システムで各機器間を接続するケーブルの内部には、二対のツイストペアケーブルが設けられている。そして、一対をデータの伝送に使用し、他の一対をストロブの伝送に使用する。データはDS(Data Strobe)コーディング方式により符号化して伝送される。

【0004】また、一対のツイストペアケーブルにはTpバイアス信号が出力される。1394ケーブルで接続

3

された他の機器によりこのTpバイアス信号が検出されると、バイアス信号を検出した機器は自分が他の機器と接続されたことを知り、バスをリセットする。バスがリセットされると、各機器の物理アドレスの割り付けが自動的に行われる。そして、デジタルビデオ信号等を伝送する場合には、そのために必要な帯域とチャンネルの獲得等が行われた後、信号の伝送が開始される。さらに、他の一対のツイストペアケーブルには、他の機器に対して自分の伝送レートを通知するための信号が伝送される。ツイストペアケーブルで直接接続された機器は、互いに相手の機器の伝送レートを知ることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来は1394シリアルバスを介した通信（以下1394通信という）を実現するには、1394によって規定されたケーブル（以下1394ケーブルという）が必要であった。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、例えば1394通信インターフェースのような伝送レートが可変であり、かつ使用するケーブルが規定されている通信インターフェースを汎用ケーブルを利用できるようにすることにより、例えば1394通信インターフェースの汎用性を拡大させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係るデータ通信方法は、1394に準拠した通信インターフェースを備えた複数の電子機器を光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルの少なくとも一つで接続し、これらの電子機器の間で1394通信を行うことを特徴とするものである。

【0008】1394通信では、S100、S200、S400、S800、S1600、S3200のデータレート及び将来的にはそれ以上のスピードでの通信が可能である。光ファイバケーブル及びUTPケーブル及びSTPケーブルで1394通信を行うときには、複数のデータレートに対応するため、低速のデータレートでは、伝送されるデータパケット内のデータ転送には使用されないビットをデータストリーム上に配置する。

【0009】また、通常の1394通信では同相信号によって実現しているデータ伝送レートの伝達は、光ファイバケーブル及びUTPケーブル及びSTPケーブルを用いたときには、所定のスピード制御シンボルをデータストリームを利用して送信することで実現する。

【0010】そして、1394通信におけるTpバイアス信号については、所定の制御シンボルの送信によって同等の作用を実現する。

【0011】本発明に係る電子機器は、1394ケーブルを接続できる端子と、光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルの少なくとも一つを接続

4

できる端子とを備えたことを特徴とするものである。

【0012】また、本発明に係るデータ通信方法は、伝送レートが可変であるデータ通信に対応したインターフェースを利用して複数の電子機器間でデータ通信を行う際、上記データ通信の方式にて規定されたケーブルを利用するようになすデータ通信方法であって、上記データ通信の方式とは異なる汎用のケーブルを使用してデータ通信を行うための通信経路を用いる際は、最高のデータレートに対応したビット数の配列を用いて通信を行うようになし、該汎用のケーブルを利用して低速のデータレートにて上記データ通信を行う際は、使用されないビット領域がデータストリーム上に配置されるようになすことで複数の上記伝送データレートに対応するようになすことを特徴とするものである。

【0013】そして、本発明に係る物理層集積回路は、伝送レートが可変であるデータ通信に対応したインターフェースに準拠した物理層集積回路であって、上記データ通信の方式にて規定されたケーブルを接続する端子と、上記データ通信の方式とは異なる汎用のケーブルを接続する端子とを備えたことを特徴とするものである。本発明に係る電子機器は、1394ケーブル、光ファイバケーブル、UTPケーブル、STPケーブルのいずれを用いても他の電子機器との間に通信経路を設定し、1394通信を行うことができる。

【0014】本発明に係る物理層集積回路は、伝送レートが可変であるデータ通信の方式にて規定されたケーブル、又は上記データ通信の方式とは異なる汎用のケーブルのいずれを用いても他の電子機器との間に通信経路を設定し、上記データ通信の方式によるデータ通信を行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】1394通信ではS100（98.304Mbps）、S200（196.608Mbps）、S400（393.216Mbps）のデータレートによる通信が規定されている。まず、光ファイバ及びUTP及びSTPにおいて3種類のスピードに対応する方法を説明する。

【0017】図1に最高データレートがS400の場合のシンボルの配列を示す。この図の（a）はデータストリーム上のシンボルの配列を示す。データレートがS100である場合には、（b）に示すように4シンボルのうち1シンボルのみ使用して通信を行なう。S200では（c）に示すように2シンボル、S400では（d）に示すように全部のシンボルを使用する。これによって1/4倍、1/2倍のデータレートでの通信を可能にする。また、将来的にS400以上のスピードでの通信が新たに規定された場合には、使用するビットの間隔を調節する。この場合、通信するノードが相互に最高のデー

5

タレートを承知している必要がある。なお、図1にはデータレートに応じてシンボル(4ビット)毎の使用例を示したが、この他に1ビット単位、2ビット単位、或いはバイト(8ビット)単位、ワード(16ビット)単位で行うことも可能である。

【0018】この方法は図3に示されている1394パケット(アイソクロナス又はアシンクロナス)におけるデータエリアに適用できる。この時、送信側・受信側がシンボルを読み取る位置について同期をとる必要があるが、これは以下の方法を実行する。つまり、プリフィクス・エリアでは制御シンボル“JK”が連続送信されるが、このシンボルJKの連続出力が途切れた直後(又は指定のシンボル数以降)よりシンボルの読み取りを開始する旨を通信ノードが双方で承知しておく。シンボル“JK”はユニークな構成をとっているために、シンボル同期をとるには好都合である。したがって、本実施の形態においては5ビット毎の切り分けがシンボル“JK”により容易に認識できる。なお、図中のArbはArbitration、Tはシンボル“T”(End)を示す。

【0019】次に1394通信における伝送レートの伝達方法について説明する。1394ケーブルでは、図2(a)~(c)に示すように、ストロブ信号を伝送するケーブル上に流すバイアス信号であるTpBとTpB\*のレベルを例えば100~120nsecの間、互いに異なる所定のレベルにすることによってS100、S200、S400のデータレートを伝達する。

【0020】一方、本発明である光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルを用いた1394通信では、制御シンボルを送信する回数によってデータレートを伝達する。図4は本発明に使用するシンボルの一覧を示す。光ファイバケーブル又はUTPケーブル又はSTPケーブルを用いた1394通信では、1394通信のデータは4B/5Bコードによって送信する。この4B/5Bコードはデジタルデータ通信に用いられるコーディング方法の規格であり、100MのイーサネットやFDDIなどにも利用されている。コードとして採用される各シンボルは採用される通信方式によってその利用方法が異なるようになっている。コーディング方法はこれ以外にも多種存在するがそれは後述する。

【0021】4B/5Bコードには16種類の制御のシンボルがあるが、1394パケットのプリフィクス・エリアにはシンボル“JK”を送信し、例えばシンボル“S”を伝送レートの通知に使用することとする。このとき、1394パケットのプリフィクス・エリアにシンボル“S”を送信する回数によってデータレートを伝達する。例えば、図3に示すようにシンボル“S”が送信されなければS100、1回送信されればS200、2回送信されればS400とする。この方法は、将来的により早いデータレートが1394の規格に加わった場合

6

にも、シンボル“S”を送信する回数を増やすことで対応が可能である。なお、シンボル“S”を送信する回数で識別する代わりに、他の所定のシンボル、例えばシンボル“R”を送信した場合にはS400のように識別してもよい。

【0022】また、領域Prefix内でのシンボル“JK”の数は伝送レートによって異なるが、伝送レートの通知に用いるシンボル“S”はできるだけ前半に入れるのが好ましい。これは、伝送レートの情報はできるだけ早めに認識されることが望まれるからである。ただし、筆頭は“JK”のシンボルを送信する。理由は前述したようにシンボル同期を取るためである。

【0023】なお、ここには4B/5Bコードの例で示したが、RMI(Restricted Mark Inversion)、CMI、AMI、mB/1C、mB/nB、4B/3T、2B1Qコードなど、本発明を適用できるコーディングについては、同様に1394の制御信号を各コーディング法の制御コードに割り付けることによって実現できる。例えば、8B/10Bコーディングの例では、制御シンボル(前記“JK”に対応)として“Data-Prefix”、伝送レートの通信用シンボル(前記“S”に対応)として“Speed”を利用する。使用方法は前述の“JK”、“S”と同様である。

【0024】また、図5(a)に示すように、1394通信にはTpバイアス信号が存在し、ケーブルにより他のノードと接続されていることを検知するのに利用される。すなわち、データを流すケーブルにおけるバイアス信号であるTpAとTpA\*をハイレベルに固定することで、Tpバイアスをオンにする。一方、図5(b)に示すように、光ファイバ/UTP/STPにおいては“Q”以外の制御シンボルを連続送信することでTpバイアスをオンにする。そして、シンボル“Q”が来た時にはTpバイアスがオフであると判断する。この“Q”は信号がない状態を示しており、例えばコネクタが外れた状態も状態“Q”と同等である。

【0025】ところで、Tpバイアスがオフの状態であっても他ノードとの接続を維持するには同期をとることが必要であり、この場合シンボル“Q”が長期間持続する場合は同期の面で問題である。したがって信号変化の激しい制御シンボル、例えば“I”を利用すれば、PLLの安定性が保てる優位性がある。なお、ここでいう信号変化が激しいとは、以下の意味である。

【0026】すなわち、後述するMLT-3回路16及びNRZIコーディング回路20ではビット“1”が来る毎に出力レベルを変化するようになっており、シンボル“I”は図4からみても明らかのように“11111”であるから5ビット分全てに対してレベルが変化する。したがってこのような状態を信号変化が激しいと呼ぶ。よって後述するように不要輻射の影響を受けない光

7

ファイバーの場合は“*I*”を利用してもよい。なお、シンボル“*I*” (*idling*) は何もデータが無いときに送るデータであり、同期の維持を主に行うために用いられる。逆にUTPやSTPのように不要輻射の影響を受けやすいケーブルを利用する場合は信号変化の少ない制御シンボルが求められる。

【0027】特にUTP又はSTPにおいては、信号変化の激しい制御シンボル、例えば“*I*”の送信時には不要輻射を軽減させる必要があるが、シンボル“*I*”の送信が必要な時に、代わりに信号変化の少ない制御シンボル、例えば“*H*”を送信することで対応する。STPはシールド処理が施されているのでUTPよりは不要輻射の影響を受けにくい、が、“*H*”を利用するのが望ましい。以上示したように制御シンボル“*Q*”, “*I*”, “*H*”にはそれぞれ特徴があり、ケーブルに対応して利用されることが理想的と考えられるが、何れのケーブルにおいても共通の制御シンボルを利用する旨の希望がある場合は、それぞれの特徴や欠点を考慮しながら適宜選択する。

【0028】次に本発明を適用した物理層LSI (物理層用大規模集積回路) について、UTPケーブル又はSTPケーブルに対応するもの、POF (プラスチック光ファイバー) ケーブルに対応するもの、これらの両方に対応するものからなる3つの構成例を説明する。

【0029】図6に示す物理層LSI 1はUTPケーブル又はSTPケーブルに対応するものである。この物理層LSI 1は1394ケーブル5のソケット2を接続するポート14と、UTPケーブル又はSTPケーブル (以下UTP/STPケーブルという) 6のコネクタ (以下UTP/STPコネクタという) 3を接続するポート18とを備えている。そして、2つのポートに対応して内部には、1394の標準的な処理を行う回路と、前述したUTP又はSTP伝送用の処理を行う回路とを備えている。

【0030】物理層LSI 1の内部には、1394物理層プロトコルロジック11が設けられている。この1394物理層プロトコルロジック11は、バスのイニシャライズ、アービトレーション、及び図1～図5を参照しながら説明した各種処理を実行する。

【0031】1394物理層プロトコルロジック11には、送信データのDSコーディングと受信データのDSデコーディングを行うDSコーディング回路12が接続され、DSコーディング回路12には、送受信信号のレベル調整等を行うアナログ回路13が接続されている。この2つの回路は1394の標準的な処理を行う回路である。そして、アナログ回路13はポート14に接続されており、このポート14には1394ソケット2が接続される。

【0032】1394物理層プロトコルロジック11には、送信データの4B/5B変換と受信データの5B/

8

4B変換を行う4B/5B変換回路15も接続されている。そして、4B/5B変換回路15には、送信データのMLT (*Multilevel Transmission*) -3符号化と受信データのMLT-3逆変換を行うMLT-3回路16が接続され、さらに送受信信号のレベル調整等を行うアナログ回路17が接続されている。そして、アナログ回路17はポート18に接続されており、このポート18には絶縁トランス4を介してUTP/STPコネクタ3が接続される。ここで、MLT-3回路16は3値論理に基づく電圧レベル変換を行うもので、ビット“1”が来たらレベルの変化を与える。なお、物理層LSI 1は1つの集積回路で構成可能だが、図中点線で示した部分を別ICとしてもよい。また、絶縁トランス4は実際にはUTP/STPコネクタ3に内蔵することも可能である。

【0033】図7に示す物理層LSI 31はPOFケーブルに対応するものである。この物理層LSI 31は1394ケーブル5のソケット2を接続するポート14と、POFケーブル7のコネクタ (以下POFコネクタという) 33を接続するポート19とを備えている。なお、このコネクタは光リンクの機能も兼ね備えており、具体的にはO/E (*Optical/Electronic*) 及びE/O変換部を備えて光情報と電気情報の変換を行っている。この物理層LSI 31は、2つのポートに対応して内部には、1394の標準的な処理を行う回路と、前述したPOFケーブル伝送用の処理を行う回路とを備えている。POFケーブル伝送を行うためには、MLT-3回路の代わりにNRZI (*Non-Return to Zero Inverted on ones*) コーディング回路20を利用する。これはビット“1”が来たら反転するように構成される2値論理回路である。

【0034】図8に示す物理層LSI 41はUTPケーブル又はSTPケーブル、及びPOFケーブルに対応するものである。この物理層LSI 41は1394ケーブル5のソケット2を接続するポート14と、UTPケーブル又はSTPケーブル、及びPOFケーブルの両方を接続できるポート21を備えている。また、UTPケーブル又はSTPケーブルの接続時に使用するMLT-3回路16と、POFケーブル接続時に使用するNRZIコーディング回路20の両方を備え、さらにポート21に接続されているコネクタの種類を検知するコネクタ検知部22と、コネクタ検知部22の出力により切り替え制御される第1、第2のスイッチSW1、SW2を備えている。そして、ポート21にUTPケーブル又はSTPケーブルが接続されている時には、第1、第2のスイッチSW1、SW2は共にMLT-3回路16の側に切り替わり、ポート21にPOFケーブルが接続されている時には、第1、第2のスイッチSW1、SW2は共にNRZIコーディング回路20の側に切り替わる。

9

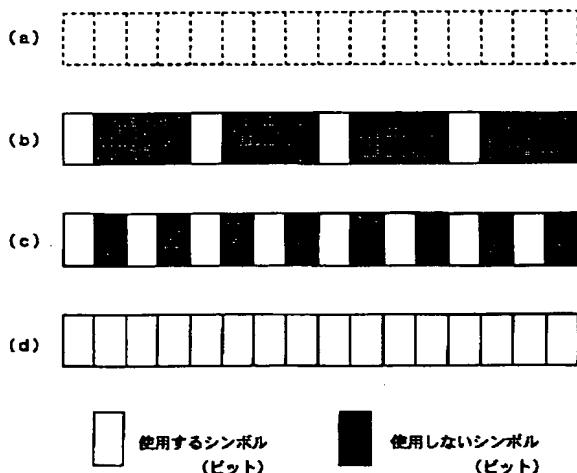
【0035】本発明を適用した物理層LSI 1, 31, 41は、以上のように構成されているので、ポート14に1394ソケット2を接続した場合には、図5(a)に示したようにTpAとTpA\*をハイレベルに固定することでバイアス信号のオンが伝達され、図2(a)～(c)に示したようにTpBとTpB\*のレベルによりデータレート<sup>10</sup>の伝達が行われる。

【0036】また、ポート18にUTP/STPコネクタ3を接続した場合、ポート19にPOFコネクタ33を接続した場合、及びポート21にUTP/STPコネクタ3又はPOFコネクタ33を接続した場合には、図5(b)に示したように“Q”以外のシンボルを送ることでバイアス信号のオンが伝達され、図3に示したように1394パケットのプリフィクス・エリアにおいて送信するシンボル“S”の個数によりデータレート<sup>10</sup>の伝達が行われる。

【0037】実際には1394物理層プロトコルロジック11とDSコーディング回路12との間はデータ線とストロブ線があり、4B/5B変換回路15との間にはデータ線と制御線がある。前述のJK, S, R等は図3のPrefix領域を利用し制御線にて、Q, I, H等はidle領域を利用し制御線にて送られる。そしてデータはData領域を利用しデータ線にてレートに応じて図1のように送られる。図1で示した「使用しないシンボル(ビット)」は例えばシンボル“0”を送る。なお、使用しないシンボル(ビット)は、データ転送、即ち図3に示すパケットのデータ領域にて転送されるデータとして使用されないという意味であり、これ以外の用途、例えば制御データを送る等の利用は可能である。

【0038】通常1394では刻々変化するデータレート<sup>10</sup>をJK, Sを利用してダイナミックに変化させる。したがって、レートに応じてシンボルの送信時間が異なる \*

【図1】



10

\*。一方、汎用のケーブルを利用した送受信する場合は、図1のようにレートの影響で白地の部分しか取り込めないような形になっている。したがって、最高のレートに合わせたビット配列を考慮する必要がある。

## 【0039】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、光ファイバケーブルやUTPケーブル及びSTPケーブルを使用して1394通信等を実現することができるので、1394通信インターフェース等の汎用性を拡大させることが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明におけるデータストリーム上のシンボルの配列の一例を示す図である。

【図2】1394ケーブルを用いた場合のデータ伝送レートの伝達方法を示す図である。

【図3】本発明におけるデータ伝送レートの伝達方法の一例を示す図である。

【図4】本発明で用いる4B/5B符号の一例を示す図である。

【図5】1394ケーブルを用いた場合のTpバイアスの実現方法と本発明におけるTpバイアスの実現方法の一例を示す図である。

【図6】本発明を適用した物理層LSIの構成を示すブロック図である。

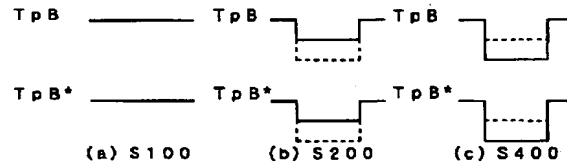
【図7】本発明を適用した物理層LSIの別の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明を適用した物理層LSIのさらに別の構成を示すブロック図である。

## 【符号の説明】

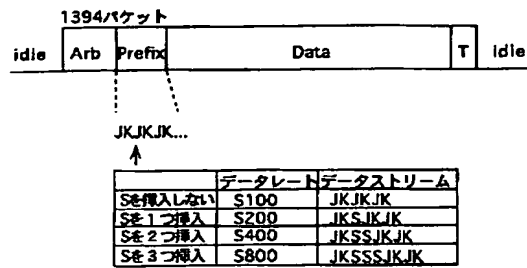
1, 31, 41…物理層LSI、5…1394ケーブル、6…UTP/STPケーブル、7…POFケーブル、14, 18, 19, 21…端子。

【図2】





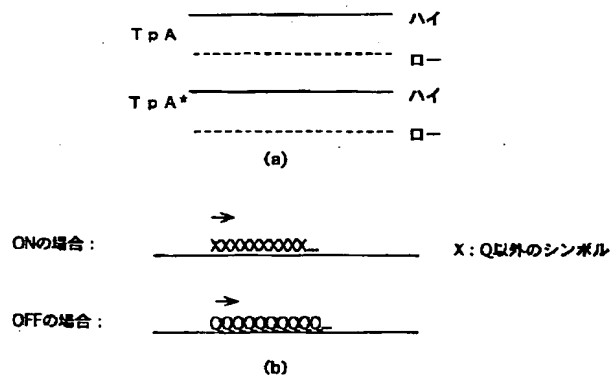
【図3】



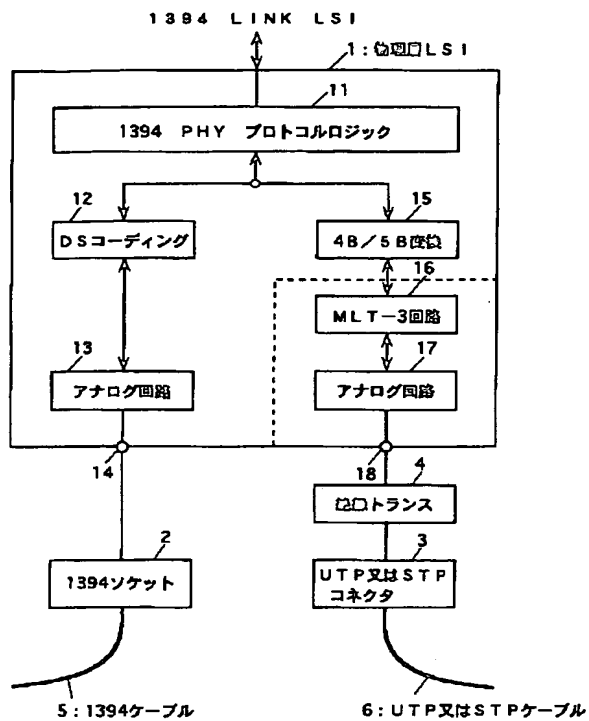
【図4】

| シンボル                    | 5B      | 4B   |
|-------------------------|---------|------|
| 0                       | 11110   | 0000 |
| 1                       | 01001   | 0001 |
| 2                       | 10100   | 0010 |
| 3                       | 10101   | 0011 |
| 4                       | 01010   | 0100 |
| 5                       | 01011   | 0101 |
| 6                       | 01110   | 0110 |
| 7                       | 01111   | 0111 |
| 8                       | 10010   | 1000 |
| 9                       | 10011   | 1001 |
| A                       | 10110   | 1010 |
| B                       | 10111   | 1011 |
| C                       | 11010   | 1100 |
| D                       | 11011   | 1101 |
| E                       | 11100   | 1110 |
| F                       | 11101   | 1111 |
| I (Idle)                | 11111   | 1010 |
| H (Halt)                | 00100   | 0001 |
| JK (Starting Delimiter) | 11000及び | 1101 |
| T (Ending Delimiter)    | 01101   | 0101 |
| R (Reset)               | 00111   | 0110 |
| S (Set)                 | 11001   | 0111 |
| Q (Quiet)               | 00000   | 0010 |
| V (Violation)           | 00001   | 0010 |
| V                       | 00010   | 0010 |
| V                       | 00011   | 0010 |
| L (Embedded Delimiter)  | 00101   | 0010 |
| V                       | 00110   | 0010 |
| V                       | 01000   | 0010 |
| V                       | 01100   | 0010 |
| V                       | 10000   | 0010 |

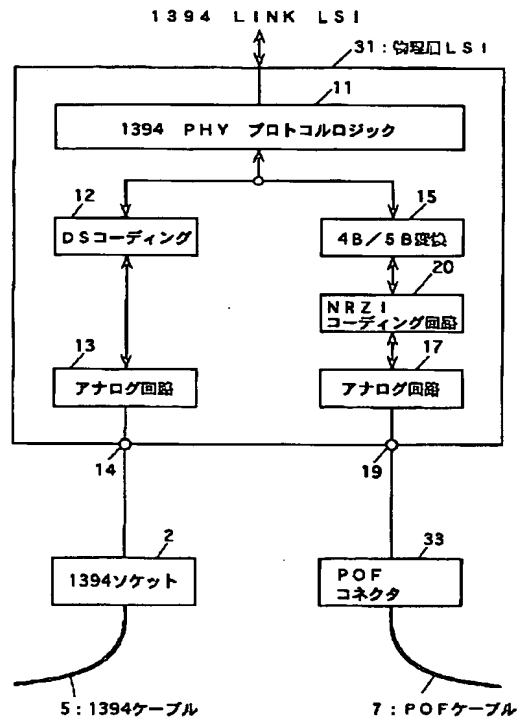
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

